



**Nr. 755**

Fakultät 3 (5 Exemplare)  
Institute der Fakultät 3  
Geschäftsstelle des Präsidiums (20 Ex)

Aushang

Herausgegeben vom  
Präsidenten der  
Technische Universität  
Braunschweig

Redaktion:  
Geschäftsstelle des Präsidiums  
Pockelsstr. 14  
38106 Braunschweig  
Tel. +49 (0) 531 391-4101  
Fax +49 (0) 531 391-4300

Datum: 18.04.2011

**Änderung der Prüfungsordnung für den Studiengang „Umweltingenieurwesen“ mit dem Abschluss „Master of Science“ an der Technischen Universität Braunschweig, Fakultät Architektur, Bauingenieurwesen und Umweltwissenschaften**

Hiermit wird die vom Fakultätsrat der Fakultät Architektur, Bauingenieurwesen und Umweltwissenschaften am 05.04.2011 beschlossene und vom Präsidenten am 13.04.2011 genehmigte Änderung der Prüfungsordnung für den Studiengang „Umweltingenieurwesen“ mit dem Abschluss „Master of Science“ hochschulöffentlich bekannt gemacht.

Die Änderung tritt am Tag nach ihrer hochschulöffentlichen Bekanntmachung am 19.04.2011 in Kraft.



**Änderung der Prüfungsordnung für den Studiengang Umweltingenieurwesen mit dem Abschluss Master of Science an der Technischen Universität Braunschweig, Fakultät Architektur, Bauingenieurwesen und Umweltwissenschaften**

**Abschnitt I**

Der Fakultätsrat der Fakultät Architektur, Bauingenieurwesen und Umweltwissenschaften hat in seiner Sitzung am 05.04.2011 beschlossen, den Besonderen Teil der Prüfungsordnung Studiengang Umweltingenieurwesen mit dem Abschluss Master of Science an der Technischen Universität Braunschweig, Fakultät Architektur, Bauingenieurwesen und Umweltwissenschaften, Bek. vom 14.10.2010 (TU-Verkündungsblatt Nr. 725) wie folgt zu ändern:

1. Anlage 5 erhält die aus dem Anhang ersichtliche Fassung:

**Abschnitt II**

Diese Änderungen treten nach ihrer Genehmigung durch das Präsidium der Technischen Universität Braunschweig am Tag nach ihrer hochschulöffentlichen Bekanntmachung in Kraft.



Module des Studiengangs

# Umweltingenieurwesen Master

Datum: 2011-03-29

Erweiterte mathematisch-naturwissenschaftliche Grundlagen

Modulnummer	Modul	
BAU-STD2-50	<p>Modellierung &amp; numerische Simulation von Strömungen</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i>            [Modellierung von Strömungen]            Den Studenten/innen wird ein Überblick über wesentliche Kontinuumsmodelle der Strömungsmechanik und deren Beziehung untereinander vermittelt. Dabei wird insbesondere vermittelt, wo einfache Ansätze tragfähig und komplexe Modelle nötig sind.</p> <p>[Numerische Methoden für Strömungsprobleme]            Aufbauend auf dem in a) erworbenem Modellverständnis werden in dieser Vorlesung numerische Methoden eingeführt, um die Modellgleichungen effizient zu lösen. Zusätzlich wird unter Verwendung eines kommerziellen CFD-Codes die Lösung typischer strömungsmechanischer Probleme im Bauingenieurwesen vermittelt.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i>            [Modellierung von Strömungen]            Klausur (60 Min.) oder mündl. Prüfung; 3/6 LP</p> <p>[Numerische Methoden für Strömungsprobleme]            Klausur (60 Min.) oder mündl. Prüfung; 3/6 LP</p>	<p>LP: 6</p> <p>Semester: 1</p>

Modulnummer	Modul	
GEA-STD-57	<p>Multivariate statistische Verfahren</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i>            Allgemein sollen die Studierenden im Masterstudium vertiefte und/oder erweiterte gründliche Fachkenntnisse und Fähigkeiten erwerben. In diesem Modul speziell werden multivariate statistische Methoden vermittelt, die bei ökologischen Untersuchungen häufig angewendet werden. Dabei sollen die Studierenden lernen, zu entscheiden, welche Verfahren für welche Art von Daten und Hypothesen geeignet sind und wie die Ergebnisse interpretiert werden müssen. In der Vorlesung werden die theoretischen Grundlagen sowie die Vor- und Nachteile der einzelnen Verfahren behandelt, während in der Übung die Verfahren auf konkrete Beispiele und Fragestellungen, die teilweise aus dem Modul 810 Ökologie und Naturschutz stammen, angewendet werden.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i>            Klausur (max. 120 Min.)</p>	<p>LP: 6</p> <p>Semester: 1</p>

Modulnummer	Modul	
GEA-STD-65	<p>Ökologie und Naturschutz</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i>            Die Studierenden erwerben Kenntnisse über die Grundlagen der Ökologie von Organismen, Populationen, Lebensgemeinschaften und Lebensräumen sowie über spezifische Probleme der Naturschutzforschung und der Landschaftsplanung. Sie werden eingeführt, ökologische Fragestellungen selbstständig zu bearbeiten.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i>            Seminarvortrag, Prüfungsvorleistung: Praktikumsprotokoll</p>	<p>LP: 6</p> <p>Semester: 2</p>



Modulnummer	Modul	
GEA-STD-40	<p>Luftqualität und Luftreinhaltung</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Verständnis der Grundlagen der atmosphärischen Chemie der bodennahen Grenzschicht</li> <li>- Kenntnisse der wichtigsten Wirkungskettentroposphärischer Spurenstoffe</li> <li>- Gesetzliche Vorgaben zur Luftreinhaltung</li> <li>- Trends bodennaher Luftqualität im Klimawandel</li> <li>- Verständnis des Umgangs mit lufthygienischen Datensätzen</li> </ul> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Klausur (Dauer 2h)</p>	<p>LP: 6</p> <p>Semester: 1</p>

Modulnummer	Modul	
CHE-ÖC-03	<p>60100 Schadstoffe in der Umwelt</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i></p> <p>Planung von Untersuchungsstrategien zur Beurteilung organischer Chemikalien in verschiedenen Umweltkompartimenten (Labor-, Lysimeter- und Freilandstudien). Einschätzung grundlegender Methoden der Rückstands- und Radiotraceranalytik</p> <p>Kenntnis der wichtigsten anorganischen Schadstoffe und deren Verhalten in der Umwelt auf verschiedenen Skalen (lokal, regional, global). Erlernen von Bewertungskriterien kontaminierter Standorte (Böden, Grundwasser und Gewässer). Überblick über die wichtigsten Sanierungskonzepte kontaminierter Böden und Grundwässer.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> mündliche oder schriftliche Modulabschlußprüfung (Dauer 2h)</p>	<p>LP: 6</p> <p>Semester: 1</p>

Modulnummer	Modul	
BAU-STD2-52	<p>Grundlagen der Finite Elemente Methode</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i></p> <p>Am Ende der Lehrveranstaltung sollen die Studierenden in der Lage sein, für ein vorgegebenes Tragwerk die beschreibenden Arbeitsgleichungen zu diskretisieren, entsprechende Randbedingungen zu setzen, die Ergebnisse zu interpretieren und anhand von Konvergenzstudien zu bewerten.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Klausur (90 Min.), Prüfungsvorleistung: Anerkennung der Hausübung</p>	<p>LP: 6</p> <p>Semester: 1</p>

<b>Modulnummer</b>	<b>Modul</b>	
BAU-STD-16	<p>Umweltökonomie und -recht</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Die Studierenden erwerben Kenntnisse der Rechtsgrundlagen im Bereich des Umwelt- und Völkerrechts, des Genehmigungsrechts sowie der Umweltökonomie.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Klausur (60 Min.)</p>	<p><i>LP:</i> 6</p> <p><i>Semester:</i> 1</p>



## Vertiefungsfach Wasserwesen

Modulnummer	Modul	
BAU-STD2-59	<p>Naturnaher Wasserbau</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Den Studierenden werden die Grundlagen zur Behandlung wesentlicher Aspekte des naturnahen Wasserbaus vermittelt. Dieses betrifft insbesondere die Hydraulik und den Feststofftransport von Fließgewässern. Damit werden ihnen Instrumentarien zur Bewertung des Erfolges geplanter und bereits bestehender Umgestaltungsmaßnahmen zur Verfügung gestellt. Die praxisnahe Ausbildung wird durch Übungen im Gelände unterstrichen. Neben wasserbaulichen werden auch ökologische Inhalte vermittelt, um die Studenten auf die im Berufsleben geforderte interdisziplinäre Zusammenarbeit im Bereich des naturnahen Wasserbaus vorzubereiten.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> [Naturnaher Wasserbau] Klausur (120 min.) oder mündl. Prüfung; 4/6 LP</p> <p>[Gerinnehydraulik - naturnah] Referat und Hausarbeit; 1/6 LP</p> <p>[Widerstandsverhalten von Bewuchs] mündliche Prüfung; 1/6 LP</p> <p>[Fließgewässerökologie] mündliche Prüfung; 1/6 LP</p>	<p>LP: 6</p> <p>Semester: 2</p>

Modulnummer	Modul	
BAU-STD2-38	<p>Hydrologie, Hydrogeologie und Wasserwirtschaft</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Die Studierenden erlangen Kenntnis über die Prozesse Abflussbildung, Abflusskonzentration und Wellenablauf der Hydrologie und deren Umsetzung in Simulationsmodelle. Sie eignen sich die Nutzung von Rechnern zur Niederschlag-Abfluss-Simulation eines kleinen Einzugsgebiets an und sind in der Lage sich einen Überblick zur Bewertung wasserwirtschaftlicher Projekte nach Nutzen-Kosten-Kriterien und anderen Kriterien zu verschaffen. Außerdem lernen sie komplexe hydrogeologische Prozesse und die Modelltechnik zur Nachbildung dieser Prozesse kennen.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Klausur (120 Min.) oder mdl. Prüfung</p>	<p>LP: 6</p> <p>Semester: 3</p>

Modulnummer	Modul	
BAU-STD2-37	<p>Flussgebietsmanagement</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Die Studierenden erwerben Kenntnisse in: Wasserwirtschaftlichen Systemen; Hochwasser- und Niedrigwassermanagement; Modelle zur Wasserbewirtschaftung; Bewertung von wasserwirtschaftlichen Maßnahmen und Projekten</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Klausur (90 Min.) oder mdl. Prüfung</p>	<p>LP: 6</p> <p>Semester: 2</p>

Modulnummer	Modul	
BAU-STD2-35	<p>Numerische Methoden im Grund- und Oberflächenwasser</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Neben dem theoretischen Hintergrund zur hydraulischen Berechnung von Oberflächengewässern und Grundwasserströmungen erwerben die Studierenden Kenntnisse über die numerische Modellierung der hydraulischen Vorgänge. Zudem werden Kenntnisse zur Konstruktion durchsickerter Bauwerke wie Dämme und Deiche vermittelt. Die Studierenden werden an verschiedene numerische Programme herangeführt, wobei bei der praktischen Anwendung besonderer Wert auf die kritische Diskussion der Ergebnisse gelegt wird.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> [Numerische Methoden im Grund- und Oberflächenwasser] Klausur (120 Min.) oder mündl. Prüfung; 4/6 LP</p> <p>[Gerinnehydraulik - numerisch] Referat und Hausarbeit; 1/6 LP</p> <p>[Hydraulik im Damm- und Deichbau] mündliche Prüfung; 1/6 LP</p> <p>[Numerische Berechnung von Grundwasserströmungen im Damm- und Deichbau] mündliche Prüfung; 1/6 LP</p>	<p>LP: 6</p> <p>Semester: 3</p>

Modulnummer	Modul	
BAU-LIUW-10	Gewässerschutz	
	<p><i>Qualifikationsziele:</i>  [Modellierung der Gewässergüte]  Die Studierenden erwerben Kenntnisse in der naturwissenschaftlich-technischen Quantifizierung der Gewässergüte. Außerdem vertiefen sie ihre Kenntnisse bezüglich der Interaktion von Wassermenge und Wasserqualität und erarbeiten sich einen Überblick zur Modelltechnik. Sie sind zudem in der Lage Lösungen zur Verminderung der Gewässerverschmutzung zu entwickeln.</p>	
	<p>[Messtechnik für Wassermenge und Gewässergüte]  Die Studierenden erwerben die Kompetenz hydrometeorologische Daten zu erfassen und aufzubereiten. Sie lernen Qualitätsdaten als Input für Simulationsmodelle kennen und sind in der Lage die Unsicherheiten in den Daten zu beurteilen.</p>	LP: 6
	<p>[Diffuser Stoffeintrag und Umsatz in Gewässern]  Die Studierenden erwerben Kenntnisse in rechtlichen Grundlagen des Gewässerschutzes. Sie erlangen das Verständnis für das Ursachen-Wirkungsprinzip der Gewässerbelastung. Sind in der Lage die Verursacher der Gewässerverschmutzung zu quantifizieren.</p>	Semester: 2
	<p><i>Prüfungsmodalitäten:</i>  [Modellierung der Gewässergüte]  Klausur (75 Min.) oder mündl. Prüfung; 3/6 LP   [Messtechnik für Wassermenge und Gewässergüte] 2/6 LP  Klausur (30 Min.) oder mündl. Prüfung  PVL: Referat   [Diffuser Stoffeintrag und Umsatz in Gewässern]  Klausur (30 Min.) oder mündl. Prüfung; 1/6 LP</p>	

## Vertiefungsfach Energietechnik

Modulnummer	Modul	
BAU-STD-04	<p>Elektrische Energiewirtschaft und Kraftwerke für Umweltingenieure</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Der erfolgreiche Besuch des Moduls Energiewirtschaft und Kraftwerke stattet die Teilnehmer mit Grundkenntnissen über unterschiedliche Kraftwerkstechnologien aus. Ferner wird die historische Entwicklung der Energiewirtschaft von ersten Gleichstromgeneratoren zum aktuellen multinationalen Wechselspannungs-Versorgungsnetz vermittelt. Zudem sind Studenten nach Abschluss des Moduls in der Lage die Prozesskette Stromerzeugung, Stromhandel, Stromtransport, Stromverbrauch grundsätzlich nachvollziehen zu können. Die Zusammenhänge zwischen (umwelt-)politischen Vorgaben und wirtschaftlichem Handeln werden erläutert und stellen eine solide Basis für weitere Vertiefungsmodule im Bereich der Energiewirtschaft dar.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Klausur (90 Min.)</p>	<p>LP: 5</p> <p>Semester: 3</p>

Modulnummer	Modul	
MB-WuB-08	<p>Brennstoffe, Feuerungen und Brennstoffzellen</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Die Studierenden erwerben fundierte Kenntnisse über die Möglichkeiten und Verfahren zur Förderung, Veredelung und Umsetzung fossiler Brennstoffe und Biomasse. Mit diesen Kenntnissen sind sie nach erfolgreicher Teilnahme an diesem Modul in der Lage, Verbrennungs- Vergasungsanlagen für die unterschiedlichen Brennstoffe und Brennstoffzellen auszulegen. Mit den erworbenen fundierten Kenntnisse können sie unter Einbeziehung anderer Disziplinen Konzepte und Lösungen entwickeln.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> 1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten oder mündliche Prüfung 30 Minuten</p>	<p>LP: 5</p> <p>Semester: 2</p>

Modulnummer	Modul	
BAU-STD-17	<p>Regenerative Energien</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i>  [Energiesysteme Geothermie, Wasser-, Wind- und Sonnenkraft]  Die Studierenden erwerben Kenntnisse über geothermische Anlagen, Wasserkraftwerke, Windenergie, Photovoltaik und thermische Solarkraftwerke.</p> <p>[Energiesysteme Biomassenutzung]  Ziel der Vorlesungen ist es, die Vorteile und Chancen, aber auch Limitationen der Nutzung von Biomasse als Quelle für eine nachhaltige Chemie, Energie- und Kraftstoffgewinnung verstehen und bewerten zu können. Die Studierenden sollen in die Lage versetzt werden, Gesamtkonzeptionen zur Biomassenutzung auf Vorplanungsebene zu erarbeiten unter Einbeziehung der gesamten Systemkette wie regionale Stoffstrom- und Potenzialanalysen, systeme zur Biomassebereitstellung und Stoffwandlung sowie der Produktveredelung und Distribution. Sie sollen in der Lage sein, die Konzeptentwicklung als integrativen Ansatz von Energiesystemen zu entwickeln. Darüberhinaus soll die Vielschichtigkeit der Problematik Nachhaltigkeit vermittelt werden. Es soll gezeigt werden, dass eine objektive Bewertung von Nachhaltigkeit sehr schwierig ist und ein sehr differenziertes Herangehen erfordert.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i>  Klausur (120Min.)</p>	<p>LP: 8</p> <p>Semester: 2</p>

Modulnummer	Modul	
BAU-STD-18	<p>Energiesysteme und nachhaltige Energiewirtschaft</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i>  Die Studierenden erwerben ein tiefergehendes Verständnis der Energietechnik von Einzelkomponenten der Energiewandlung bis zum komplexen System. Sie sind in der Lage Lösungen für die Herausforderungen an eine nachhaltige Energiewirtschaft zu finden und Energiewandlungsketten quantitativ zu bewerten.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i>  2 Klausuren (je 60 Minuten) oder mündliche Prüfungen</p>	<p>LP: 6</p> <p>Semester: 2</p>



## Vertiefungsfach Ver- und Entsorgungswirtschaft

Modulnummer	Modul	
BAU-STD2-66	<p>Siedlungswasserwirtschaft I</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Die Studierenden erwerben Kenntnisse über Ziele und Verfahren der kommunalen Abwasserreinigung. Aufbauend auf den Grundlagen der Siedlungswasserwirtschaft werden die Kenntnisse zum Verständnis, zur Planung sowie zum Bau und Betrieb von entsprechenden Anlagentechniken durch die Studierenden erlernt, so dass sie in die Lage versetzt sind, derartige Techniken zu dimensionieren und realisieren.</p> <p>Die Studierenden erwerben Kenntnisse über Ziele und Verfahren der kommunalen Klärschlammbehandlung und entsorgung. Aufbauend auf den Grundlagen der Siedlungswasserwirtschaft werden die Kenntnisse zum Verständnis, zur Planung sowie zum Bau und Betrieb von entsprechenden Anlagentechniken durch die Studierenden erlernt, so dass sie in die Lage versetzt sind, derartige Techniken zu dimensionieren und realisieren.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Klausur (60 Min.) oder mdl. Prüfung</p>	<p>LP: 6</p> <p>Semester: 1</p>

Modulnummer	Modul	
BAU-STD2-65	<p>Siedlungswasserwirtschaft II</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> [Bemessung und Auslegung von Anlagen] Anhand konkreter Fallbeispiele erlernen die Studierenden ausgehend von der Grundlagenermittlung die Dimensionierung und Bemessung unterschiedlicher Anlagen zur Abwasser- und Klärschlammbehandlung.</p> <p>[Anaerobtechnik, Industrie- und Sickerwasserreinigung] Die Studierenden sollen vertiefte Kenntnisse bezüglich der gesamten Verfahrenskette, der unterschiedlichen Zusammenhänge sowie möglicher Restriktionen im Bereich der Anaerobtechnik sowie der Industrieabwasser- und Sickerwasserreinigung erwerben. Hierzu gehört auch die Kenntnis möglicher anschließender Verwertungsketten insbesondere bei der Anaerobtechnik.</p> <p>[Praktikum/Seminar zur Verfahrenstechnik der Abwasser-, Schlamm- und Wasserbehandlung] Im Praktikum werden von den Studenten unter anderem durch Laborversuche praktische Erfahrungen gesammelt. Die Versuchsergebnisse werden ausgewertet und den anderen Teilnehmern des Seminars im Rahmen einer Präsentation mit anschließendem Kolloquium vorgestellt.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> [Bemessung und Auslegung von Anlagen] Klausur (60 Min.) oder mündliche Prüfung; 3/6 LP</p> <p>[Anaerobtechnik, Industrie- und Sickerwasserreinigung] Klausur (60 Min.) oder mündliche Prüfung; 3/6 LP</p> <p>[Praktikum/Seminar zur Verfahrenstechnik der Abwasser-, Schlamm- und Wasserbehandlung] Referat mit Kolloquium; 3/6 LP</p>	<p>LP: 6</p> <p>Semester: 2</p>



Modulnummer	Modul	
BAU-STD-65	<p>Abfall- und Ressourcenwirtschaft I</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Die Studierenden erwerben vertiefende Kenntnisse über Aufgaben und Lösungsmethoden der kommunalen sowie industriellen Abfall- und Ressourcenwirtschaft sowie der stoffstrombezogenen Kreislaufwirtschaft. Hierbei werden erforderliche Arbeitsschritte und Methoden zur Implementierung von Managementmaßnahmen und Anlagentechnologien erlernt. Bewertungsmethoden zur Beschreibung und Beurteilung ökonomischer, ökologischer und sozialer Auswirkungen werden erlernt und angewendet. Spezialkenntnisse werden erworben im Bereich der Nutzung regenerativer Energien aus Siedlungsabfällen sowie Reststoffen aus der Landwirtschaft.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Klausur (90 Min.) oder mündl. Prüfung</p>	<p>LP: 6</p> <p>Semester: 1</p>

Modulnummer	Modul	
BAU-STD-79	<p>Abfall- und Ressourcenwirtschaft II</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Die Studierenden eignen sich die wesentlichen physikalischen Eigenschaften von Abfällen sowie deren Interaktion an und erwerben vertiefte Kenntnisse über den Bau und Betrieb von Deponien, deren Langzeitverhalten und Monitoring sowie die Möglichkeiten des Landfill minings. Die Studierenden werden damit in die Lage versetzt, die wesentlichen dynamischen Prozesse einer Deponie zu beurteilen und die erforderlichen Bauwerksbestandteile zu dimensionieren. Die Studierenden verfügen über fundierte Kenntnisse über Verfahren zur thermischen Behandlung von Abfällen und sind in der Lage diese Anlagen auszulegen und zu berechnen. Sie sind mit den Grundlagen des Abfallrechtes, hier besonders mit den gesetzlichen Vorschriften zur thermischen Behandlung von Abfällen, vertraut.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Klausur (90 Min.) oder mdl. Prüfung</p>	<p>LP: 6</p> <p>Semester: 1</p>

Modulnummer	Modul	
BAU-STD-06	<p>Siedlungswasserwirtschaft III für Umweltingenieure</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i>  [Trinkwasser]  Die Studierenden erhalten einen Überblick über das Fachgebiet Trinkwasser und erwerben vertiefte Kenntnisse über Verfahren der Trinkwasseraufbereitung. Anhand von Beispiele zu Trinkwassergewinnungs- und aufbereitungsanlagen werden Sie in die Lage versetzt, derartige Anlagen zu dimensionieren. Die Studierenden werden in die Problematik der weltweiten Trinkwasserversorgung eingeführt.</p> <p>[Siedlungsentwässerung]  Die Studierenden erwerben vertiefte Kenntnisse über die Zusammenhänge in modernen Kanalisationsnetzen, um die hydraulischen sowie topographischen und betrieblichen Zusammenhänge zu analysieren und zu verstehen. Die Studierenden werden in die Lage versetzt, entsprechende Berechnungen eigenständig durchzuführen, vorhandene Anwendersoftware zu benutzen und zu verstehen und die dabei erzielten Berechnungsergebnisse sachgerecht zu beurteilen. Sie sind in der Lage Netze zu dimensionieren sowie bestehende Netze zu beurteilen.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i>  Klausur (60 Min.) oder mdl. Prüfung</p>	<p>LP: 6</p> <p>Semester: 2</p>

Modulnummer	Modul	
BAU-STD-82	<p>Abfall- und Ressourcenwirtschaft III</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i>  Die Studierenden erwerben grundlegende Kenntnisse über die Lösung abfall- und siedlungswasserwirtschaftlicher Problemstellungen in Schwellen- und Entwicklungsländern unter Berücksichtigung landesspezifischer Aspekte. Die Befähigung zur Adaption geeigneter Konzepte und Technologien an vorgegebene Standorte unterschiedlicher Strukturen sowie Kenntnisse über Stoffstrommanagement und Ressourcenschutz mit besonderem Bezug zur Globalisierung bilden ein weiteres Lernziel. Die Studierenden werden in die Lage versetzt, unter Berücksichtigung der landesspezifischen Rahmenbedingungen vorhandene Probleme zu analysieren und zu beurteilen sowie Lösungsstrategien zu erarbeiten und die zur Umsetzung erforderlichen organisatorischen (Regional Governance) und technischen Maßnahmen zu planen und auszuführen. Weiterhin erwerben die Studierenden grundlegende Kenntnisse über Technologien und Konzepte zur Emissionsvermeidung und Verminderung sowie zur Luftreinhaltung mit einer Fokussierung auf die Sektoren Abfall, Abwasser und Energieerzeugung. Sie sollen die Befähigung erlangen, Gesamtlösungen zu entwickeln, zu planen, umzusetzen/auszuführen und zu betreiben. Weiterhin sollen sie regionale und überregionale ökologische Zusammenhänge erkennen und bewerten können um diese Erkenntnisse bei den planerischen Aufgaben zu berücksichtigen.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i>  Begrenzung auf 40 Teilnehmer,  [Abfall-, Siedlungswasser- und Ressourcenwirtschaft in Entwicklungs- und Schwellenländern]  mündliche Prüfung und Referat,  [Technologien und Konzepte zur Luftreinhaltung und Klimaschutz]  Klausur oder mündliche Prüfung</p>	<p>LP: 6</p> <p>Semester: 2</p>

## Vertiefungsfach Umwelt- und Ressourcengerechtes Bauen

Modulnummer	Modul	
ARC-IGS-01	<p>Gebäudetechnik</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Die Studierenden sind in der Lage, gebäudetechnische Anlagen zu planen, auszulegen und zu dimensionieren. Sie sind mit den fachspezifischen Darstellungsweisen und dem Fachvokabular vertraut, um mit anderen Ingenieurdisziplinen kommunizieren zu können.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Klausur (180 Minuten). Eine Hausübung über zwei Semester (Zulassungsvoraussetzung für die Klausur).</p>	<p>LP: 6</p> <p>Semester: 1</p>

Modulnummer	Modul	
BAU-STD-19	<p>Energie- und komfortgerechte Gebäudeplanung</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Die Studierenden lernen die Zusammenhänge technischer Systeme von Gebäuden und Gebäudehüllen kennen und können die dafür notwendigen Komponenten auslegen. Wissenschaftliches Vorgehen für die Erarbeitung und Präsentation von komplexen Problemstellungen werden aufgezeigt. Die Studierenden sind in der Lage die erworbenen Fachkenntnisse zu kommunizieren und interdisziplinär zu diskutieren. Sie beherrschen die notwendigen Grundlagen des Vokabulars und erhalten Einblick in gebräuchliche Simulationsprogramme und Hilfsmittel als Schlüsselqualifikation für zukünftige Arbeiten in diesem Themenbereich.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> [Energetisch Planen und Sanieren] Referat und Theoriearbeit</p> <p>[Schall und Raum] Theoriearbeit</p> <p>[Lichtplanung und -simulation] Theoriearbeit</p> <p>[Technologie des Bauens] Theoriearbeit</p> <p>[Thermische Gebäudesimulation] Theoriearbeit</p>	<p>LP: 6</p> <p>Semester: 2</p>

Modulnummer	Modul	
BAU-STD-20	<p><b>Bauschäden und Bauwerksmonitoring</b></p> <p><i>Qualifikationsziele:</i>                      [Bauschäden - Entstehung, Vermeidung und Instandsetzung],                      [Bauwerks- und Bauschadensuntersuchung],                      [Erstellung eines Gutachtens]                      Die Studierenden lernen die wesentlichen planungs-, ausführungs- und nutzungsbedingten Schäden kennen, und zwar die zugrunde liegenden physikalischen, chemischen, mechanischen Schädigungsmechanismen und die daraus folgenden Schadensbilder. Ferner werden die wichtigsten Stoffe und Methoden der Instandsetzung erlernt. Der Schwerpunkt liegt auf Betonbauwerken. Die Studierenden werden damit in die Lage versetzt, Schäden bei Planung und Ausführung zu vermeiden ("äus Schäden lernen"), vorhandene Schäden zu beurteilen und geeignete Instandsetzungen zu planen und auszuführen.</p>	LP: 6
	<p>[Bauwerksmonitoring und Messtechnik]                      Die Studierenden erlernen, welche Messaufgaben in der Materialprüfung gestellt werden und mit welchen Methoden Betonbauwerke überwacht werden können. Sie können dann Mess- und Überwachungsaufgaben konzipieren und umsetzen.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i>                      [Bauschäden - Entstehung, Vermeidung und Instandsetzung]                      [Bauwerksmonitoring und Messtechnik]                      Klausur (120 Min.)je nach gew. Lehrveranstaltung</p> <p>[Bauwerks- und Bauschadensuntersuchung]                      Benotung der Übung; 1/6 LP</p> <p>[Erstellung eines Gutachtens]                      Testat Hausarbeit; 1/6 LP</p>	Semester: 2

Modulnummer	Modul	
BAU-STD-21	<p>Abdichtung und Isolierung von Bauwerken</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i>  [Abdichten von Bauwerken]  Die Studierenden erlernen, welche Aufgaben bei der Bauwerksabdichtung gestellt werden und mit welchen Maßnahmen Bauwerke abgedichtet werden können. Sie können dann Abdichtungsaufgaben konzipieren und umsetzen.</p> <p>[Passive Wärmedämmung von Gebäuden]  Neben allgemeinen Grundlagen der konstruktiven Wärmedämmung von Gebäuden erlernen die Studierenden die bauphysikalischen und baustoffspezifischen Besonderheiten unterschiedlicher Systeme für die Dämmung von Bodenplatten, Kellerdecken, Kelleraußenwänden, Außenwänden und Dächern. So erkennen sie deren Anwendungsmöglichkeiten und Grenzen vor baupraktischem und wirtschaftlichem Hintergrund. Die Studierenden werden so in die Lage versetzt, Dämmmaßnahmen planen, Schäden bei der Ausführung vermeiden und die Nachhaltigkeit der geplanten Maßnahme beurteilen zu können.</p> <p>[Bauwerkserhaltung in der Praxis]  Sanierungsmaßnahmen können in Hinblick auf eine mögliche praxisgerechte Umsetzung konzipiert werden. Die Vorgehensweise in der Praxis zur Behebung von größeren Bauschäden sowie die dafür notwendige Bauwerksuntersuchungen sind bekannt. Problemschwerpunkte können abgeschätzt und Kostentreiber der Ausführung identifiziert werden.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i>  Klausur (120 Min.)</p>	<p>LP: 6</p> <p>Semester: 3</p>



## Vertiefungsfach Verkehr und Infrastruktur

Modulnummer	Modul	
BAU-STD-22	<p>Nachhaltige Planung</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Die Studierenden erlangen vertiefte Kenntnisse über die vom Verkehr und der Siedlungstätigkeit ausgehenden Umweltbelastungen, ihre Entstehung und ihre Wirkungen sowie deren qualitative und quantitative Bewertung. Darüber hinaus erhalten die Studierenden ein umfassendes Grundlagenwissen über den vorbeugenden Umweltschutz in der Raum-, Stadt- und Verkehrsplanung.</p> <p>Die Studierenden beschäftigen sich selbstständig mit einem ökologischen Thema und wenden die in der Lehrveranstaltung "Umweltschutz in Verkehrs- und Stadtplanung" erworbenen Kenntnisse praktisch an.</p> <p>Die Studierenden werden befähigt, den abstrakten Begriff Nachhaltigkeit in konkreten Fachplanungen umzusetzen. Hierbei werden die Zusammenhänge zwischen den Aspekten der Zieltrias (Ökologie, Ökonomie, Soziales) deutlich.</p> <p>Die Studierenden erwerben grundlegende Kenntnisse über die Anforderungen, die an eine nachhaltige Verkehrs- und Stadtplanung gestellt werden müssen. Sie verstehen, welche Funktionen die räumliche Planung und der Verkehr im Rahmen einer nachhaltigen Entwicklung besitzen. Anhand eines konkreten Beispiels werden gemeinsam Nachhaltigkeitskriterien entwickelt, die dann durch die Anwendung an einem Siedlungsgebiet überprüft werden.</p> <p>Ferner werden konkrete Anforderung an den Umgebungslärm (insbesondere Verkehrslärm) sowie dessen Berechnung, Bewertung und Bewältigung vermittelt. Die Studierenden erlernen damit die Fähigkeit, den Umgebungslärm entsprechend der relevanten rechtlichen Rahmenbedingungen zu berechnen.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Klausur (60 Min.), (ohne Unterlagen 30 Min., mit Unterlagen 30 Min.) Prüfungsvorleistung: Hausübung</p>	<p>LP: 6</p> <p>Semester: 3</p>

Modulnummer	Modul	
BAU-STD2-51	<p>Planungsmethodik und Planungsmodelle</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Die Studierenden erlangen Grundwissen über die Wechselbeziehungen zwischen Raum- und Stadtstrukturen sowie über verschiedene Planungsverfahren innerhalb der Raum- und Stadtplanung. Sie setzen sich mit den Instrumenten der Raumplanung auseinander und können den Einfluß wirtschaftlicher Aspekte beurteilen. Darüberhinaus erlangen sie Kenntnisse über Bewertungsverfahren, Analysemethoden sowie Empfindlichkeitsanalysen für Raum und Umwelt. Die Studierenden lernen Moderationstechniken kennen und wenden diese praktisch an.</p> <p>Die Studierenden erlangen Grundkenntnisse über die Gestaltungskriterien der Siedlungsplanung. Sie setzen sich intensiv mit dem Einfluss architektonischer Elemente und verhaltenspsychologischer Erkenntnisse auf die Wirkung von Räumen auseinander.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Klausur (90 Min.) ohne Unterlagen</p>	<p>LP: 6</p> <p>Semester: 1</p>



Modulnummer	Modul	
BAU-STD2-75	<p>Verkehrsplanung</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Die Studierenden erwerben vertiefte Kenntnisse zur Planung, Dimensionierung und Gestaltung von Verkehrsnetzen, Einzelelementen der Netze sowie komplexer Verkehrsanlagen unter Berücksichtigung ihrer Wechselwirkungen untereinander und ihrer Einordnung in Stadt-, Regional- und Raumplanung. Sie werden befähigt, selbstständig komplexe Verkehrserhebungen vorzubereiten, ihre Durchführung zu betreuen und die erhobenen Daten auszuwerten und für die Verkehrsnachfragemodellierung aufzubereiten.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Klausur (90 Min.) - ohne Unterlagen 30 Min. - mit Unterlagen 60 Min.</p>	<p>LP: 6</p> <p>Semester: 1</p>

Modulnummer	Modul	
BAU-STD2-42	<p>Straßenbautechnik I</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Die Studierenden erwerben vertiefte Kenntnisse auf dem Gebiet des Baus und der Erhaltung von Verkehrswegen. Die gesamte Breite des Straßenwesens, beginnend beim Erdbau, über den Bau, bis hin zur Erhaltung wird gelehrt.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Klausur (120 Min.) oder mündliche Prüfung</p>	<p>LP: 6</p> <p>Semester: 1</p>

Modulnummer	Modul	
BAU-STD-05	<p>Angebotsplanung und Transportstrategien im Schienenverkehr</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Die Studierenden lernen die politischen Umfeldbedingungen und die marktwirtschaftlichen Aspekte des Schienenverkehrs kennen. Unter diesen Randbedingungen werden die Angebotsplanung und die Transportstrategien sowohl des Güter- als auch des Personenverkehrs vermittelt.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> mündliche Prüfung</p>	<p>LP: 6</p> <p>Semester: 2</p>

## Vertiefungsfach Umweltmonitoring

Modulnummer	Modul	
GEA-STD-50	<p>Environmental Monitoring: Wasser- und Stoffhaushaltserfassung</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Die Studierenden sind in der Lage, eigenständig Messkampagnen im Feld zur Erfassung des Bodenwasserhaushalts sowie des Stofftransports in der ungesättigten Bodenzone zu konzipieren, geeignete Messinstrumente einzusetzen, deren Ergebnisse zu erfassen, darzustellen, in Hinblick auf die Plausibilität der Daten zu prüfen, und mit Hilfe numerischer Simulation auszuwerten.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Klausur oder mündliche Prüfung, Prüfungsvorleistung: Protokoll zum Geländepraktikum</p>	<p>LP: 6</p> <p>Semester: 2</p>

Modulnummer	Modul	
GEA-STD-48	<p>Environmental Transport: Grundlagen und Modellierung</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Die Studierenden sind in der Lage, die grundlegenden Prozesse des Verhaltens und des Transports von Substanzen in verschiedenen Umweltkompartimenten wie Wasser, Boden, Aquiferen, Fließgewässern oder Luft auf der Kontinuumsebene konzeptionell zu formulieren und mathematisch über Differenzialgleichungen darzustellen. Sie haben Kenntnis der grundlegenden Techniken zur numerischen Lösung der mathematischen Transport- und Verhaltensgleichungen (Finite Differenzen, Finite Elemente-Verfahren). Sie kennen die Prinzipien der Prozessparametrisierung und Techniken zur Berücksichtigung der geeigneten Rand- und Anfangsbedingungen. Sie können Fragestellungen zum Verhalten von Umweltchemikalien mit Hilfe von Simulationsmodellen bearbeiten und die Ergebnisse unter Berücksichtigung der zugrundeliegenden Annahmen interpretieren.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Klausur oder mündliche Prüfung</p>	<p>LP: 6</p> <p>Semester: 1</p>

Modulnummer	Modul	
GEA-STD-51	<p>Environmental Fate: Inverse Modellierung</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Die Studierenden sind in der Lage, Methoden der linearen und nichtlinearen Regression zur Schätzung von Parametern des Transports von Wasser und des Verhaltens von Stoffen in der ungesättigten Zone anzuwenden. Sie kennen die wichtigsten Verfahren der nichtlinearen Optimierung (Gradientenverfahren, evolutionäre Algorithmen) und besitzen die Fähigkeit, diese unter Berücksichtigung ihrer Vor- und Nachteile zur Lösung von praktischen Problemen einzusetzen. Sie sind in der Lage, Unsicherheiten von ermittelten Zielgrößen zu quantifizieren und geeignet darzustellen.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> mdl. Prüfung oder Klausur</p>	<p>LP: 6</p> <p>Semester: 3</p>

Modulnummer	Modul	
BAU-STD-23	<p>Fernerkundung und Geoinformation</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Die Studierende erwerben Kenntnisse im Bereich der Multispektralen Fernerkundung, der Geoinformation und der raumbezogenen Analyse. Sie sind in der Lage eigenständig Umweltthemen mittels Fernerkundung und GIS zu bearbeiten.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Klausur oder mündliche Prüfung</p>	<p>LP: 6</p> <p>Semester: 1</p>

Modulnummer	Modul	
BAU-STD-24	<p>Radarfernerkundung</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Die Studierende erwerben Kenntnisse in der satellitengestützten Radarfernerkundung, der Ableitung von Höhen- modelle und der Bestimmung von Oberflächenbewegungen, sowie der Nutzung von bodengestützten interferometrischen Radarsystemen.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Klausur oder mündliche Prüfung</p>	<p>LP: 6</p> <p>Semester: 1</p>

Modulnummer	Modul	
BAU-STD-29	<p>Raumbezogene Umweltanalysen</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Erwerben von Kompetenzen zur eigenständigen Bearbeitung von raumbezogenen Umweltthemen auf der Grundlage von optischer und Radarfernerkundung sowie der Analysemethoden moderner Geoinformationssysteme. Aufgabenspezifisch sollen Risikoanalysen bzw. Risikoabschätzungen erfolgen und mit realen Daten umgesetzt werden.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Schriftliche Ausarbeitung und mündliche Prüfung</p>	<p>LP: 6</p> <p>Semester: 3</p>

## Vertiefungsfach Bodenschutz und Geotechnik

Modulnummer	Modul	
GEA-STD-32	<p>Bodenökologie und Bodenschutz</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Die Studierenden erwerben Kenntnisse zu bodenökologischen Zusammenhängen und zum Bodenschutz im Bereich Landwirtschaft. Schwerpunkte liegen hierbei zunächst auf der Vermittlung von Grundlagen der Bodenökologie, der Lebensraumfunktion des Bodens, Anpassungsmechanismen von Bodenorganismen und der Produktionsfunktion des Bodens. Die erlangten vertieften Kenntnisse zum Bodenschutz beinhalten sowohl Grundlagen als auch Strategien zum Schutz der Böden. Ein weiteres Ausbildungsziel stellt die Vermittlung von Kenntnissen zu den Auswirkungen der Bodenbewirtschaftung und des Bodenschutzes auf die Umwelt (insbesondere Stoffflüsse zwischen Böden und Atmosphäre sowie Hydrosphäre) und das globale Klima dar.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Klausur oder mündliche Prüfung</p>	<p>LP: 6</p> <p>Semester: 3</p>

Modulnummer	Modul	
BAU-STD2-56	<p>Theoretische und experimentelle Boden- und Felsmechanik</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss in der Lage, mit dem erlangten Verständnis der theoretischen und experimentellen Boden- und Felsmechanik für die Planung und Ausführung von Gewerken im Boden und Fels, diese durchzuführen.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Klausur (120 Min.), Prüfungsvorleistung: Praktikumsbericht</p>	<p>LP: 6</p> <p>Semester: 1</p>

Modulnummer	Modul	
BAU-STD-25	<p>Grundlagen der Geotechnik und Altlastenerkundung</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Verständnis des Grund- und Felsbaus für die Planung und Ausführung von Gewerken im Boden sowie besondere Anforderungen aus der Abfallmechanik.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Klausur (120 Min.)</p>	<p>LP: 6</p> <p>Semester: 2</p>

Modulnummer	Modul	
BAU-STD-15	<p>Tiefenlagerung</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Die Studierenden erwerben grundlegende Kenntnisse zur Thematik der Beseitigung gefährlicher und umweltgefährdender Stoffe durch Tiefenlagerung bzw. durch Verbringung in untertägige Hohlräume und in geologische Formationen. Neben den technischen Aspekten zur Erstellung und Nutzung geeigneter Hohlräume werden die verschiedenen Verfahren und Methoden zur ingenieurtechnischen Charakterisierung des geologischen "Baukörpers" vermittelt. Darüber hinaus wird sowohl das kurzfristige als auch das langzeitliche Verhalten der Stoffe im Untergrund behandelt, das ganz wesentlich für die Sicherheitsbewertung der technischen Konzepte und der gewählten Standorte ist. Grundlage dafür bilden die einschlägigen Gesetzeswerke und Verwaltungsvorschriften, deren Maßgaben und Wirkungen anhand von Beispielen aus der Praxis erläutert werden. Besonders dargestellt wird die große Interdisziplinarität des Themas.</p> <p>[Gebirgsm. Aspekte bei Untertagedeponien und -speichern] Die Studierenden erwerben gebirgsmechanisches Verständnis und Kenntnisse für die Planung und Ausführung von untertägigen Hohlraumbauten und Speichern im Boden.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Klausur (120 Min.)</p>	<p>LP: 6</p> <p>Semester: 3</p>

### Überfachliche Qualifizierung

Modulnummer	Modul	
BAU-STD-27	<p>Überfachliche Qualifizierung</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Die überfachliche Qualifizierung leistet einen Beitrag zur Förderung der sozialen sowie Führungskompetenz.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Die Prüfungsmodalitäten sind abhängig von jeweiligen Veranstaltungen und den Informationen zu den jeweiligen Lehrveranstaltungen zu entnehmen.</p>	<p>LP: 6</p> <p>Semester: 3</p>

Modulnummer	Modul	
BAU-STD-28	<p>Fallstudie</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Erlernen der Konzeption und Durchführung einer kleinen Projektarbeit unter Anleitung eines Hochschullehrers. Nutzung und Verknüpfung von im Studium erworbenen Fähigkeiten der Literaturrecherche, der Ergebnispräsentation und der Berichtserstellung.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Hausarbeit, Vortrag</p>	<p>LP: 6</p> <p>Semester: 3</p>

Wissenschaftlicher Abschlussbereich

<b>Modulnummer</b>	<b>Modul</b>	
BAU-STD-26	<p>Masterarbeit Umweltingenieurwesen</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Die Studierenden sind in der Lage, sich in ein komplexes Thema selbständig einzuarbeiten sowie dieses methodisch zu bearbeiten. Im Anschluss sind die Studierenden in der Lage, dieses Thema in einem Vortrag vorzustellen und vor dem Publikum zu verteidigen.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Abgabe der Masterarbeit und Vortrag</p>	<p><i>LP:</i> 24</p> <p><i>Semester:</i> 4</p>